

Universidade de Lisboa  
Faculdade Medicina Dentária



**Taxa de sobrevivência e sucesso do autotransplante dentário**  
**Revisão sistemática**

Ana Lúcia Apolinário Barata

Orientador:

Professor Doutor André Tsou Chen

Co-orientador:

Professor Doutor João Manuel Mendes Caramês

Dissertação

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

2020

Universidade de Lisboa  
Faculdade Medicina Dentária



**Taxa de sobrevivência e de sucesso do autotransplante dentário**  
**Revisão sistemática**

Ana Lúcia Apolinário Barata

Orientador:

Professor Doutor André Chen

Co-orientador:

Professor Doutor João Manuel Mendes Caramês

Dissertação

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

2020



## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer ao Doutor André Chen, pela preciosa orientação.

Aos meus pais e ao meu irmão Diogo, por serem os meus pilares e o meu suporte.

À minha dupla, Beatriz, minha parceira de todos os momentos e cujo perfeccionismo e empenho sempre me motivaram. À Ana Luísa e à Ana Catarina, que me inspiram com o seu talento e a sua confiança. Cada uma delas, à sua maneira, trouxe um brilho muito especial a esta longa jornada académica.

Às minhas amigas-irmãs, Joana Jorge e Joana Cardigos, companheiras desta vida.

Aos meus amigos maravilhosos, por trazerem conexão, luz e leveza à minha existência.

Ao Ivo, pelo amor, por ter acreditado sempre e por ter sido o principal motivador deste projeto.



## RESUMO

**Objetivo:** Determinar as taxas de sobrevivência ao fim de 1, 5 e 10 anos de dentes autotransplantados com formação completa ou incompleta da raiz, assim como a taxa de sucesso e as principais complicações, através de uma revisão sistemática.

**Materiais e Métodos:** Foi efetuada uma pesquisa na base de dados MEDLINE, através do motor de busca PubMed, desde 01/01/1990 até 05/09/2020, com as palavra-chave “*tooth*”, “*autotransplantation*” e “*survival*”. Foram delineados os critérios de inclusão e exclusão. Calcularam-se as médias das taxas de sobrevivência geral e ao fim de 1, 5 e 10 anos, assim como as taxas de sucesso e complicações. A análise estatística envolveu medidas de estatística descritiva e inferencial.

**Resultados:** Dos 28 artigos retrospectivos e prospectivos analisados, a taxa de sobrevivência geral para o autotransplante de dentes com formação radicular completa e incompleta foi 91,48%. Ao fim de 1, 5 e 10 anos os valores foram de 98,33%, 91,94% e 88,95%, respectivamente. A taxa de sucesso apresentou uma média de 79,24% e as principais complicações apresentadas foram a reabsorção radicular (19,17%), a necrose pulpar (18,19%) e a anquilose (12,7%). Os valores de sobrevivência a 5 anos foram significativamente mais elevados no grupo de formação radicular incompleta (93,76 vs 62,68),  $Z = -1,960$ ,  $p = .050$ .

**Conclusão:** A atual evidência disponível demonstra elevadas taxas de sobrevivência e de sucesso para o autotransplante dentário. Dentro das limitações da presente revisão, os resultados sugerem que o autotransplante dentário pode ser considerado uma opção de tratamento para a substituição dentária, especialmente para pacientes em crescimento.

**Palavras-chave:** “*tooth*”, “*autotransplantation*”, “*survival*”.



## ABSTRACT

**Objective:** The objective of this systematic review was to determine survival rates after 1, 5 and 10 years of autotransplanted teeth with complete or incomplete root formation, as well as the success rate and main complications.

**Materials and Methods:** A literature search was conducted in the MEDLINE database, via PubMed search engine, from 01/01/1990 to 05/09/2020, with the keywords "*tooth*", "*autotransplantation*" and "*survival*". Inclusion and exclusion criteria were specified. The 1-, 5-, and 10- year survival rates and the weighted estimated survival, success, and complication rates were calculated. The statistical analysis involved measures of descriptive and inferential statistics.

**Results:** Of the 28 retrospective and prospective articles analyzed, the overall survival rate for autotransplantation of teeth with complete and incomplete root formation was 91,48%. After 1, 5 and 10 years, the values were 98,33%, 91,94% and 88,95%, respectively. The success rate showed an average of 79,24% and the main complications presented were root resorption (19,17%), pulp necrosis (18,19%) and ankylosis (12,7%). The 5-year survival values were significantly higher in the group of incomplete root formation (93.76 vs 62.68),  $Z = -1,960$ ,  $p = .050$ .

**Conclusion:** The current available evidence demonstrates high rates of survival and success for dental autotransplantation. Within the limitations of the present review, the results suggest that dental autotransplantation can be considered a treatment option for dental replacement, especially for growing patients.

Keywords: "*tooth*", "*autotransplantation*", "*survival*".





## ÍNDICE

AGRADECIMENTOS .....	iii
RESUMO .....	v
ABSTRACT .....	v
ÍNDICE DE QUADROS, TABELAS E FIGURAS .....	xi
LISTA DE ABREVIATURAS .....	xiii
INTRODUÇÃO .....	1
MATERIAIS E MÉTODOS .....	5
RESULTADOS .....	9
1. Autotransplante de caninos ectópicos .....	16
2. Autotransplante para a região anterior .....	16
3. Autotransplante de pré-molares .....	17
4. Fatores que influenciam o sucesso do transplante .....	18
5. Complicações .....	20
6. Autotransplantes e outras formas de reabilitação .....	22
CONCLUSÃO .....	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	26



## ÍNDICE DE QUADROS, TABELAS E FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Fluxograma da seleção dos estudos .....	5
<b>Tabela 1</b> – Características dos estudos incluídos .....	8
<b>Tabela 2</b> – <i>Outcomes</i> primários e secundários dos estudos incluídos .....	9
<b>Tabela 3</b> – Estatísticas descritivas dos estudos incluídos.....	10
<b>Tabela 4</b> – Comparação da sobrevivência entre dentes com formação radicular completa e incompleta.....	10



## LISTA DE ABREVIATURAS

PRISMA – *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*

PICOT – *Population / Patient / Problem, Intervention, Comparison, Outcome, Time*

3D – Três dimensões

SPSS - *Statistical Package for the Social Sciences*

R – Retrospectivo

P – Prospetivo

Mx – Maxilar

Md – Mandibular

IC – Incisivo Central

IL – Incisivo Lateral

C – Canino

1PM – Primeiro Pré-molar

2PM – Segundo Pré-molar

1M – Primeiro Molar

2M – Segundo Molar

3M – Terceiro Molar

SP – Supranumerário

Com – Completa

Inc – Incompleta

TS – Taxa de Sobrevivência

RR – Reabsorção Radicular

NP – Necrose Pulpar

HP – Hiper mobilidade

LL – Limite inferior

UL – Limite superior

DP – Desvio padrão

CBCT - *Cone Beam Computer Tomography*

## INTRODUÇÃO

Crianças e jovens adultos podem frequentemente apresentar ausência congênita de dentes ou perda precoce de dentes devido a trauma ou cárie. As opções de restauração mais comuns incluem pontes, implantes, aparelhos removíveis e encerramento ortodôntico do espaço.<sup>(1-3)</sup> Apesar da crescente popularidade, os implantes dentários estão contra indicados em pacientes em crescimento, já que não conseguem acompanhar a erupção dos dentes vizinhos.<sup>(4-6)</sup>

Outra opção válida de tratamento é o autotransplante, muitas vezes esquecido como uma alternativa, embora reportado na literatura como um tratamento eficaz. O autotransplante dentário é definido como a movimentação ou transposição cirúrgica de um dente ou gérmen dentário do seu local original para um alvéolo pré-existente ou criado cirurgicamente, no mesmo indivíduo.<sup>(2,7-9)</sup>

Apesar do transplante dentário se ter tornado popular no século XVIII, nesta época as taxas de sobrevivência eram bastante baixas, sendo uma das possíveis causas o conhecimento insuficiente acerca da transmissão de doenças e imuno-compatibilidade.<sup>(8,10)</sup> Em 1974, Slagssvold e Bjercke<sup>(11)</sup> estabeleceram os primeiros protocolos para o autotransplante dentário. A partir deles, Andreasen<sup>(9)</sup> e a sua equipa também realizaram vários estudos, onde o aperfeiçoamento técnico e a fundamentação biológica permitiram elevadas taxa de sucesso.

Para pacientes em crescimento, este procedimento pode apresentar vários benefícios, nomeadamente a possibilidade de ser realizada em idade precoce, quando a incidência de traumas é alta. Para além disso, os dentes retêm o potencial de induzir o crescimento do osso alveolar durante o processo de erupção. A formação de um ligamento periodontal funcional é considerada outra vantagem, já que permite a erupção do dente, promovendo preenchimento ósseo em locais deficitários, e o contorno gengival muitas vezes é superior ao obtido com alternativas protéticas. Das várias opções de tratamento, o autotransplante dentário apresenta um custo relativamente baixo, em comparação com os implantes dentários e pode permitir um futuro tratamento ortodôntico.<sup>(1,7,12-14)</sup>

As principais indicações do autotransplante dentário pode ser o seu uso em pacientes sem histórica médica relevante em qualquer um dos quatro cenários clínicos: primeiros molares com mau prognóstico substituídos por terceiros molares em desenvolvimento; ausência de dentes anteriores por trauma ou agenesia; hipodontia de um ou dois dentes numa arcada, na presença de apinhamento na outra; autotransplante de dentes posicionados ectopicamente para a sua



posição correta no mesmo arco.<sup>(6)</sup> O autotransplante de dentes com formação radicular completa está indicado para a substituição de um ou mais dentes perdidos como resultado de cárie dentária ou doença periodontal, quando um dente doador apropriado pode ser usado sem resultados negativos na arcada.<sup>(15)</sup>

Existem situações em que o autotransplante dentário está contraindicado, nomeadamente em pacientes com má higiene oral, grande suscetibilidade à cárie, diversas áreas edêntulas, anomalias cardíacas ou uma condição de saúde que impeça a realização de procedimentos cirúrgicos.<sup>(16-19)</sup>

A compreensão dos princípios biológicos é fundamental, pois foi a partir desta percepção que se conseguiu verificar quais os motivos que levam ao sucesso ou ao insucesso do autotransplante dentário. Os principais fatores de sucesso são a cicatrização do ligamento periodontal, a regeneração pulpar, a ausência de reabsorção radicular, a cicatrização gengival e do osso alveolar e o contínuo desenvolvimento da raiz.<sup>(2,7)</sup>

A preservação do ligamento periodontal no dente transplantado é um dos pré-requisitos mais importantes para o fenómeno de cicatrização e para o sucesso do procedimento. Para que isso ocorra, é essencial que a técnica de extração seja o mais atraumática possível e que o tempo extra-oral do dente seja reduzido ao mínimo possível.<sup>(7-10,14,16,18)</sup> A regeneração pulpar depende da capacidade de revascularização do dente autotransplantado. Em condições ideais, esta pode ser esperada nos dentes com formação radicular incompleta (50-75% do completo desenvolvimento da raiz) e com diâmetro do foramen apical de pelo menos 1 mm (observado radiograficamente), já que os vasos capilares têm a capacidade de passar através do ápex.<sup>(7,18,20)</sup> Para que ocorra cicatrização óssea é essencial que, durante o autotransplante, a raiz do dente e as paredes do leito ósseo estejam o mais adaptados possível. Dessa forma, a formação de novos vasos sanguíneos será mais rápida, acelerando o processo de cicatrização.<sup>(7,16)</sup> O desenvolvimento contínuo da raiz após o transplante pode ser esperado se o dente doador for imaturo e a bainha epitelial de Hertwig for preservada ao redor dos ápices. Esta bainha é constituída por um conjunto de células epiteliais cuja atividade determina o crescimento radicular.<sup>(10)</sup>

Clinicamente, uma cicatrização satisfatória ocorre em dentes transplantados com ausência de reabsorção radicular, manutenção do espaço do ligamento periodontal e mobilidade dentária aparentemente normal.<sup>(2)</sup>

As taxas de sobrevivência e de sucesso de dentes autotransplantados são geralmente altas, com taxas reportadas de 57% - 100% a 79% - 100%, respetivamente.<sup>(6,7)</sup> A sobrevivência é definida como a persistência do dente no local onde foi transplantado, apesar do possível comprometimento da função, estética ou desenvolvimento. Já o sucesso é definido como a implantação fisiológica do dente, sem quaisquer sinais de patologia ou necessidade de procedimentos adicionais.<sup>(2)</sup>

Geralmente o autotransplante dentário é considerado um procedimento de último recurso, devido a variações da taxa de sucesso, a ausência de protocolo cirúrgico estabelecido e a resultados clínicos limitados. O objetivo desta revisão sistemática foi determinar as taxas de sobrevivência ao fim de 1, 5 e 10 anos de dentes autotransplantados com formação radicular completa ou incompleta, assim como a taxa de sucesso e principais complicações, de forma a concluir se esta constitui uma hipótese válida de tratamento para a substituição dentária.



## MATERIAIS E MÉTODOS

Esta revisão sistemática foi realizada de acordo com as diretrizes PRISMA. O protocolo foi desenvolvido para responder à seguinte pergunta PICOT (*Population/Patient/Problem, Intervention, Comparison, Outcome, Time*): Qual a taxa de sobrevivência e complicações (O) de dentes (P) autotransplantados (I), após 1, 5 e 10 anos (T)?

Foi efetuada uma pesquisa na base de dados MEDLINE, através do motor de busca PubMed, com as seguintes palavras-chave: “tooth”, “autotransplantation”, e “survival”. Foram considerados todos os artigos desde 01/01/1990 até 05/09/2020.

Foram delineados os critérios de inclusão: artigos publicados em inglês e português; artigos em versão completa disponível (*full text*); estudos em humanos; ensaios clínicos controlados, estudos prospectivos e retrospectivos incluindo ensaios clínicos randomizados, séries de casos envolvendo no mínimo dez dentes transplantados; estudos que reportam no mínimo uma das seguintes características em dentes autotransplantados, com rizogênese completa ou incompleta: taxa de sobrevivência, taxa de sucesso, presença de reabsorção radicular, anquilose, necrose pulpar e hiper mobilidade.

Os critérios de exclusão foram os seguintes: relatos de caso, artigos de opinião e de revisão; estudos *in vitro*; estudos em pacientes com doenças sistêmicas, síndromes ou fenda lábio-palatina; dentes criopreservados; dentes com história de quistos ou tumores; transplante intra-alveolar de dentes com fraturas radiculares; reimplante intencional para tratamento endodôntico; estudos com regeneração óssea guiada e enxertos ósseos; utilização de réplicas 3D.

Após leitura dos títulos e resumo, os artigos que não cumpriram os critérios de elegibilidade foram excluídos. Quando a informação era inconclusiva, procedeu-se à leitura completa dos artigos.

Os principais resultados avaliados foram:

- 1) *Outcome* primário: Percentagem da taxa de sobrevivência ao fim de 1, 5 e 10 anos. (número de dentes autotransplantados presentes na cavidade oral, do total de dentes autotransplantados),
- 2) *Outcome* secundário: Percentagem da taxa de sucesso e de complicações (reabsorção radicular, necrose pulpar, anquilose e hiper mobilidade).

Com a pesquisa foram identificados 103 artigos. Após a leitura do seu título e resumo, 66 foram excluídos por não cumprirem os critérios de inclusão. O texto completo de 37 artigos foi analisado, tendo sido incluídos um total de 26. Após a seleção, consultou-se as referências bibliográficas dos estudos incluídos, adicionando-se 2 artigos relevantes que respeitavam os critérios de inclusão. O processo de seleção detalhado encontra-se ilustrado na Figura 1.

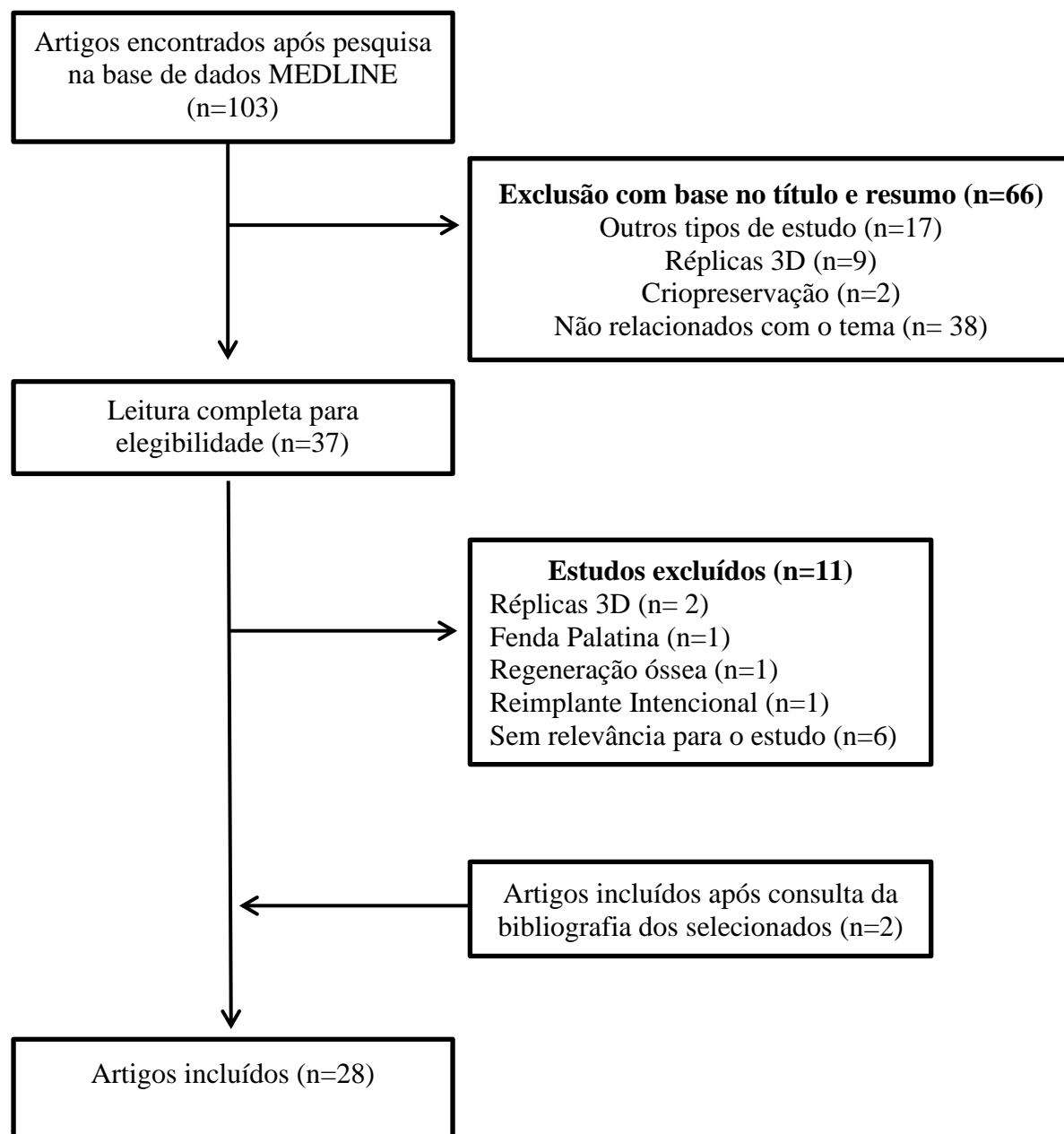


Figura 1 - Fluxograma da seleção dos estudos.

## **Análise estatística**

A análise estatística envolveu medidas de estatística descritiva (frequências absolutas e relativas, médias e respectivos desvios-padrão) e estatística inferencial. O nível de significância para rejeitar a hipótese nula foi fixado em  $(\alpha) \leq .05$ . Na comparação dos tempos de sobrevivência utilizou-se o teste de *Mann-Whitney*, pois os valores das variáveis não apresentavam distribuição normal (analisada com o teste de *Shapiro-Wilk*).

A análise estatística foi efetuada com o SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 25 para *Windows*.



## RESULTADOS

### Características dos estudos

Dentro dos 28 artigos analisados, 20 são estudos retrospectivos e 8 são estudos prospectivos. 7 artigos referem o autotransplante de dentes com formação radicular completa, 2 dos quais analisaram exclusivamente caninos. 8 artigos são referentes a dentes com formação radicular incompleta e os restantes 13 englobam ambos os casos. As características dos estudos incluídos encontram-se sumarizadas na Tabela 1.

### *Outcome Primário*

#### Taxa de sobrevivência

A taxa de sobrevivência geral foi reportada em 27 artigos, com uma média de 91,48%. A taxa de sobrevivência ao fim de 1 ano foi reportada em 19 artigos, com uma média de 98,33%. A taxa de sobrevivência ao fim de 5 anos foi reportada em 13 artigos, com uma média de 91,94%. A taxa de sobrevivência ao fim de 10 anos foi reportada em 8 artigos, com uma média de 88,95%.

### *Outcome Secundário*

#### Taxa de sucesso

A taxa de sucesso foi reportada em 15 artigos, com uma média de 79,24%. A definição de sucesso variou dentro dos artigos incluídos.

#### Taxa de complicações

A presença ou ausência de anquilose foi reportada em 15 estudos, com uma média de ocorrência de 12,17%. A presença de reabsorção radicular foi reportada em 19 artigos, com uma média de ocorrência de 19,17%. A necrose pulpar foi relatada em 16 estudos, com uma média de ocorrência de 18,19%. A presença ou ausência de hiper mobilidade foi relatada em 10 estudos, com uma média de ocorrência de 1,57%.

Os *outcomes* primários e secundários dos estudos incluídos, encontram-se sumarizados na Tabela 2.





Tabela 1 – Características dos estudos incluídos.

Autor (ano)	Tipo Estudo	Nº pacientes	Nº dentes	Idade, anos (média)	Dente doador	Formação Radicular	Follow up, meses (média)
Abela <i>et al.</i> (21) (2019)	R	314	366	10 - 58 (19,4)	78% C mx, 11% 3M md, 3% 3M mx, 3% C md, 2% PM md, 2% IC mx, 1% PM mx	Com + Inc	12 - 408 (231,72)
Andreasen <i>et al.</i> (9) (1990)	P	195	370	07 - 35	370 PM	Com + Inc	12 - 156
Aoyama <i>et al.</i> (15) (2012)	P	259	259	12 - 73 (40)	122 3M md, 90 3M mx, 17 PM md, 12 PM mx, 6 2M mx, 6 2PM md, 2 IL mx, 2 2PM mx, 2 2M md	Com + Inc	1,8 - 101,2 (35,6)
Arikan <i>et al.</i> (22) (2008)	P	30	32	25 - 55 (34,32)	32 C mx	Com	24 - 96 (70,44)
Czochrowska <i>et al.</i> (23) (2002)	R	25	30	8 - 15 (11,5)	2 IL mx, 10 PM mx, 16 PM, 2 SN	Inc	204 - 492 (316,8)
Diaz <i>et al.</i> (24) (2008)	P	6	10	7 - 12 (10)	6 PM md, 4 PM md	Inc	5 - 27 (16,9)
Gonnissen <i>et al.</i> (25) (2010)	R	59	73	11 - 46 (20,7)	67 C mx, 3 C md, 2 M md	Inc	72 - 168 (132)
Grisar <i>et al.</i> (26) (2018)	R	71	84	10,9 - 46,3 (20,7)	84 C mx	Com + Inc	238,8 - 286,8 (252)
Huth <i>et al.</i> (27) (2013)	R	45	57	9 - 43 (17)	37 C, 10 M, 7 PM, 3 I	Com + Inc	12 - 48 (19,2)
Jakobsen <i>et al.</i> (28) (2018)	P	66	89	8 - 14	89 PM	Com + Inc	12 - 181,2 (121,2)
Jonsson <i>et al.</i> (29) (2004)	R	32	40	10 - 15 (10)	35 2PM mx, 3 1PM mx, 2 PM md	Com + Inc	24 - 264 (124)
Juslin <i>et al.</i> (30) (2020)	R	36	45	9,8 - 22,9 (14,3)	17 2PM mx, 7 3M mx, 7 3M md, 6 2M md, 3 1PM mx, 2 C mx, 1 2PM md, 1 1PM md, 1 Cmd	Inc	1,2 - 63,6 (15,6)
Kafourou <i>et al.</i> (31) (2017)	R	75	89	9 - 16 (13,2)	89 PM	Com + Inc	12 - 120 (31,2)
Kvint <i>et al.</i> (32) (2010)	R	215	215	9,1 - 56,4 (15,2)	71 M mx, 55 PM mx, 31 C mx, 30 M md, 21 PM md, 7 C md	Com + Inc	(57,6)
Mejäre <i>et al.</i> (33) (2004)	P	49	49	21-66 (36,7)	20 3M mx, 29 3M md	Com	12 - 120
Mensink <i>et al.</i> (13) (2010)	R	44	63	10 - 31 (13)	63 PM	Com + Inc	12 - 60 (21,12)
Mertens <i>et al.</i> (34) (2016)	R	17	25	10 - 29 (17,1)	10 2PM md, 9 3M md, 6 3M mx,	Inc	(171,6)
Michl <i>et al.</i> (35) (2017)	P	20	26	(13,6)	11 2 PM md, 9 1PM md, 6 2PM mx	Com	10 - 60 (29)
Murtadha <i>et al.</i> (36) (2017)	R	209	252	10 - 58	193 C mx, 28 3M md, 9 C md, 6 3M mx, 6 PM md, 5 I mx, 4 PM mx, 1 2M md	Com	12 - 348
Patel <i>et al.</i> (37) (2011)	R	49	63	13 - 42,1 (21,8)	63 C mx	Com	12 - 319,2
Plakwicz <i>et al.</i> (38) (2013)	P	19	23	9,8 - 17 (12,7)	17 2PM mx, 6 PM md	Com + Inc	6 - 78 (35)
Stange <i>et al.</i> (39) (2015)	R	20	20	9 - 14 (12,3)	11 2PM mx, 6 2PM md, 2 1PM md, 1 1PM mx	Com + Inc	144 - 264 (194,4)
Strbac <i>et al.</i> (40) (2017)	R	52	66	14,8 - 24,5 (19,64)	20 M mx, 46 M md	Inc	(60)
Sugai <i>et al.</i> (41) (2010)	R	109	117	11 - 75 (39)	90 M, 26 PM, 1 IC	Com	12 - 71,2 (40,9)
van Westerveld <i>et al.</i> (42) (2019)	R	51	74	9,3 - 23,9 (12,9)	66 PM, 8 3M	Inc	12 - 240 (120)
Verweij <i>et al.</i> (43) (2016)	R	79	111	10,1 - 21,6 (13,1)	97 PM, 14M	Inc	6 - 116 (19,4)
Watanabe <i>et al.</i> (44) (2010)	R	27	33	14 - 33,7 (24,1)	12 PM md, 10 PM mx, 4 M md, 3 I mx, 2 PM md, 2 I md	Com	73,2 - 174 (110,4)
Yoshino <i>et al.</i> (45) (2012)	R	552	614	17 - 79 (44,1)	228 3M md, 226 3M mx, 44 2M mx, 26 2M md, 21 I mx, 17 2PM mx, 13 1M mx, 11 2PM md, 10 I md, 9 1PM md, 5 1M md, 4 1PM mx	Com	0 - 237 (63,8)

R – estudo retrospectivo; P – estudo prospectivo; Mx – maxilar; Md – Mandibular; IC – Incisivo Central; IL – Incisivo Lateral; C – Canino; 1PM – Primeiro pré-molar; 2PM – Segundo pré-molar; 1M – Primeiro molar; 2M – Segundo Molar; 3M – Terceiro Molar; SP – Supranumerário; Com – Completa; Inc – Incompleta.

Tabela 2 – *Outcomes* primários e secundários dos estudos incluídos.

Autor	TS (%)	1 ano (%)	5 anos (%)	10 anos (%)	Sucesso (%)	Anquilose (%)	RR (%)	NP (%)	HM (%)
<b>Abela <i>et al.</i> (21)</b>	97,30	-	95	94	84	-	9,10	16	2,73
<b>Andreasen <i>et al.</i> (9)</b>	99	-	98 Comp 95 Inc	-	-	4,80	14	55	-
<b>Aoyama <i>et al.</i> (15)</b>	ND	96,80	84,40	-	89,60	-	-	-	-
<b>Arikan <i>et al.</i> (22)</b>	93,50	100	93,50	-	-	0	6,70	0	-
<b>Czochrowska <i>et al.</i> (23)</b>	90	100	100	93,90	79	12,10	-	-	-
<b>Diaz <i>et al.</i> (24)</b>	100	100	-	-	-	0	10	40	-
<b>Gonnissen <i>et al.</i> (25)</b>	75,30	98,60	95,89	80,82	57,20	-	38,2	5,40	3,60
<b>Grisar <i>et al.</i> (26)</b>	67,90	-	-	-	81,40	-	33	11	7,40
<b>Huth <i>et al.</i> (27)</b>	96	96	-	-	74	-	51	-	-
<b>Jakobsen <i>et al.</i> (28)</b>	95	100	-	95,45	-	2	7	2	-
<b>Jonsson <i>et al.</i> (29)</b>	92,50	100	97,50	97,50	92,50	0	50	24	0
<b>Juslin <i>et al.</i> (30)</b>	82	87	-	-	-	-	-	-	-
<b>Kafourou <i>et al.</i> (31)</b>	94,40	-	-	-	85,40	13,50	4,40	24,40	-
<b>Kvint <i>et al.</i> (32)</b>	93	-	-	-	81	-	-	-	-
<b>Mejäre <i>et al.</i> (33)</b>	81,40	97,90	81,40	81,40	-	-	11	4,40	-
<b>Mensink <i>et al.</i> (13)</b>	100	100	-	-	-	-	-	5	0
<b>Mertens <i>et al.</i> (34)</b>	96	96	96	96	61,10	27,80	22,20	16,70	0
<b>Michl <i>et al.</i> (35)</b>	100	100	-	-	-	0	30,70	30,70	0
<b>Murtadha <i>et al.</i> (36)</b>	96	-	92,70	-	-	-	12	6	-
<b>Patel <i>et al.</i> (37)</b>	83	100	-	-	-	-	30	-	2
<b>Plakwicz <i>et al.</i> (38)</b>	100	100	-	-	91,30	4,30	-	-	0
<b>Stange <i>et al.</i> (39)</b>	100	100	-	-	-	-	8,30	-	-
<b>Strbac <i>et al.</i> (40)</b>	89,39	-	89,39	-	-	20,75	-	-	-
<b>Sugai <i>et al.</i> (41)</b>	84	96	84	-	88	36	-	-	-
<b>van Westerveld <i>et al.</i> (42)</b>	95,40	100	-	-	-	2,70	9,40	-	-
<b>Verweij <i>et al.</i> (43)</b>	98,20	100	87,50	-	82	35	10	-	-
<b>Watanabe <i>et al.</i> (44)</b>	86,80	-	-	-	63,10	23,60	5,26	-	0
<b>Yoshino <i>et al.</i> (45)</b>	83,8	-	-	70,50	79,10	-	-	-	-

TS – Taxa de sobrevivência; RR – Reabsorção Radicular; NP – Necrose Pulpar; HP – Hiper mobilidade; Comp – dentes com formação radicular completa; Inc – dentes com formação radicular incompleta.

Os valores das estatísticas descritivas (mínimos, máximos e médias) encontram-se sumarizados na Tabela 3.

Tabela 3 – Estatísticas descritivas dos estudos incluídos.

	Mínimo	Máximo	Média	DP	LL	UL
<b>Idade (média em anos)</b>	10,0	44,1	20,37	10,28	16,38	24,35
<b>Follow up (média em meses)</b>	15,60	316,80	99,48	80,89	68,11	130,84
<b>TS geral (%)</b>	67,90	100,00	91,48	8,39	88,16	94,79
<b>TS 1 ano (%)</b>	87,00	100,00	98,33	3,17	96,80	99,86
<b>TS 5 anos (%)</b>	81,40	100,00	91,94	6,01	88,31	95,58
<b>TS 10 anos (%)</b>	70,50	97,50	88,95	10,06	80,53	97,36
<b>Sucesso (%)</b>	57,20	92,50	79,24	10,96	79,73	85,32
<b>Anquiose (%)</b>	0,00	36,00	12,17	13,20	4,85	19,48
<b>Reabsorção Radicular (%)</b>	4,40	51,00	19,07	15,13	11,77	26,35
<b>Necrose Pulpar (%)</b>	0,00	55,00	18,19	16,17	9,57	26,81
<b>Hipermobilidade (%)</b>	0,00	7,40	1,57	2,45	0,18	3,33

TS – Taxa de sobrevivência; LL – limite inferior do intervalo de confiança a 95%; UL – limite superior do intervalo de confiança a 95%; DP – Desvio padrão

Os estudos de dentes autotransplantados com rizogênese completa apresentaram uma média de taxa de sobrevivência geral de 85,42% e valores de 98,14%, 85,82% e 75,95% ao fim de 1, 5 e 10 anos de acompanhamento, respectivamente. A média das taxas de sobrevivência geral para dentes autotransplantados com rizogênese incompleta foi de 90,79% e 97,37%, 93,76% e 90,23% ao fim de 1, 5 e 10 anos de acompanhamento, respectivamente. (Tabela 4)

Tabela 4 – Comparação das taxas de sobrevivência entre dentes com formação radicular completa e incompleta.

	Mínimo	Máximo	Média	DP	LL	UL	Sig.
<b>Formação radicular completa</b>							
<b>TS geral (%)</b>	81,40	93,50	85,42	4,33	80,87	89,96	,181
<b>TS 1 ano (%)</b>	96,00	100,00	98,14	1,83	95,87	100,0	,755
<b>TS 5 anos (%)</b>	81,40	93,50	85,82	5,28	77,41	94,23	,050*
<b>TS 10 anos (%)</b>	70,50	81,40	75,95	7,70	6,70	100,0	,400
<b>Formação radicular incompleta</b>							
<b>TS geral (%)</b>	75,30	100,00	90,79	8,52	83,66	97,91	
<b>TS 1 ano (%)</b>	87,00	100,00	97,37	4,81	92,92	100,0	
<b>TS 5 anos (%)</b>	87,50	100,00	93,76	5,16	87,34	100,0	
<b>TS 10 anos (%)</b>	80,80	96,00	90,23	8,23	69,77	100,0	

\*  $p \leq .05$  \*\*  $p \leq .01$  TS – Taxa sobrevivência; LL – limite inferior do intervalo de confiança a 95%; UL – limite superior do intervalo de confiança a 95%; DP – Desvio padrão

A presente revisão teve como objetivo analisar a taxa de sobrevivência e de sucesso de dentes autotransplantados com rizogénese completa ou incompleta, assim como a taxa de complicações associadas.

Nesta revisão, a taxa de sobrevivência de dentes autotransplantados, 91,48% está de acordo com outros estudos sobre o tema. Andreasen *et al.*<sup>(9)</sup> reportou uma taxa de sobrevivência superior a 90% para o transplante de 370 pré-molares com rizogénese completa e incompleta, com um período de acompanhamento até 13 anos. Igualmente, Czochrowska *et al.*<sup>(23)</sup> reportou uma taxa de sobrevivência de 90% para 33 dentes, com um período de *follow up* entre 17-41 anos. Valor semelhante ao relatado por Jonnson *et al.*<sup>(29)</sup> (92,5%) para 40 pré-molares, com média de *follow up* de 10 anos.

A média da taxa de sucesso reportada nos estudos foi 79,24%. No entanto, a definição de sucesso variou entre eles. Alguns estudos limitaram-se a definir sucesso como “presença do dente na cavidade oral com ausência de complicações”<sup>(34,43)</sup>, ou “com pequenas complicações”<sup>(15,41)</sup>. Já outros estudos especificaram com maior detalhe as variáveis de sucesso, sendo que as mais referidas foram a ausência de reabsorção radicular progressiva<sup>(23-25,29,31,32,38,44,45)</sup>, ausência de mobilidade excessiva<sup>(27,45)</sup>, ausência de bolsas periodontais<sup>(25,27,45)</sup>, ausência de patologia apical<sup>(25,31)</sup>, boa cicatrização periodontal<sup>(15,22,29,31,32,45)</sup> e óssea<sup>(25,27,31)</sup> e proporção coroa raiz menor que 1<sup>(23,29,38)</sup>. A revascularização pulpar<sup>(31)</sup>, vitalidade<sup>(32)</sup>, normal desenvolvimento radicular<sup>(32)</sup>, ausência de som metálico à percussão e de inflamação gengival<sup>(24)</sup> foram também características reportadas. Desta forma, foram diversos os estudos que obtiveram taxas de sucesso entre 85% a 92%<sup>(15,21,29,38)</sup>, mas a ausência de critérios de sucesso específicos e aceites internacionalmente torna complicada a comparação entre eles. Apesar dos diferentes parâmetros analisados, que podem influenciar o valor dos resultados referidos, todas as taxas de sucesso apresentadas foram consideradas. No entanto, será necessário propor uma definição de sucesso mais precisa, incluindo critérios clínicos relevantes, de forma a servir de guideline para futuros estudos.

As taxas de sobrevivência e sucesso relatadas na literatura diferem substancialmente entre os autores, variando também de acordo com o tipo de dente transplantado. Numa revisão sistemática, Almpani *et al.*<sup>(12)</sup> demonstrou que o estágio de formação radicular pode influenciar significativamente o sucesso do autotransplante, o que está de acordo com outros estudos prévios<sup>(9,46,47)</sup>. Os resultados desta revisão também confirmam esta conclusão, já que os valores

de sobrevivência a 5 anos são significativamente mais elevados no grupo formação radicular incompleta (93.76 vs 62.68),  $Z = -1.960$ ,  $p = .050$ .

Na presente revisão, os 7 estudos de dentes com rizogénese completa apresentaram uma média de taxa de sobrevivência de 85,42% e valores de 98,14%, 85,82% e 75,95% ao fim de 1, 5 e 10 anos de acompanhamento, respetivamente. Apesar de se debruçarem sobre o autotransplante de diferentes tipos de dentes, a taxa de sobrevivência foi superior a 80% para qualquer um dos casos. Mejàre *et al.*<sup>(33)</sup> utilizou terceiros molares com formação radicular completa para substituir um primeiro ou segundo molar perdido, e a taxa de sobrevivência durante 4 anos de follow up foi 81,4%. Watanabe *et al.*<sup>(44)</sup> examinou pacientes ortodônticos e reportou uma taxa de sobrevivência de 86,8% após um período de observação média de 9 anos. Sugai *et al.*<sup>(41)</sup> observou 117 dentes e reportou uma taxa de sobrevivência a 5 anos de 84%. A causa apresentada para a falha do transplante foi maioritariamente a reabsorção radicular. Apesar da obtenção de uma taxa de sobrevivência aceitável, os resultados a longo prazo demonstram que dentes com formação radicular completa não apresentam um excelente prognóstico. Na primeira revisão sistemática de autotransplante de dentes com rizogénese completa, Chung *et al.*<sup>(48)</sup> analisou 25 artigos e chegou a uma taxa de sobrevivência de 98% e 90,5%, 1 e 5 anos após o procedimento. Apesar dos bons resultados, a grande heterogeneidade nos estudos e a insuficiência de informação precisa sugerem novas pesquisas.

Para os 8 estudos que se debruçaram em dentes autotransplantados com formação radicular incompleta, a média das taxas de sobrevivência geral foi de 90,79% e 97,37%, 93,76% e 90,23% ao fim de 1, 5 e 10 anos de acompanhamento, respetivamente. O valor mais baixo foi reportado por Gonnissen *et al.*<sup>(25)</sup> (75,3%), no transplante de 73 caninos ectópicos, com um *follow up* médio de 11 anos, que também apresentou a taxa de sucesso mais baixo. Este facto irá ser discutido mais a frente na revisão. Já o valor mais elevado foi reportado por Diaz *et al.*<sup>(24)</sup> (100%), no autotransplante de pré-molares para a região anterior mas com um *follow up* médio inferior a 2 anos.

As variações nas taxas de sobrevivência e de sucesso apresentadas na literatura também podem ser justificadas de acordo com o tipo de dente transplantado e dos inúmeros fatores que influenciam o resultado do tratamento.

## 1. Autotransplante de caninos ectópicos

Alguns estudos<sup>(22,25,26,37)</sup> reportaram exclusivamente o autotransplante de caninos ectópicos. Os caninos maxilares são um dos dentes mais mal posicionados na arcada e o seu tratamento preferencial consiste na exposição cirúrgica seguida de tratamento ortodôntico. No entanto, em casos de posição ectópica severa o autotransplante pode fornecer uma opção de tratamento simplificada e mais rápida.<sup>(2,4)</sup>

Uma recente revisão sistemática<sup>(49)</sup> reportou taxas de sobrevivência de 88,2% após 5 anos ou mais para o transplante de caninos ectópicos. Nos estudos de Gonissen *et al.*<sup>(25)</sup> e Grisar *et al.*<sup>(26)</sup>, as taxas de sobrevivência geral foram 73,50% e 67,9%, respetivamente. No entanto, estes são justamente os estudos que apresentam maior tempo de *follow up*, o que pode justificar os valores mais baixos.

A taxa de sucesso mais baixa (57,20%) de todos os estudos foi reportada por Gonissen *et al.*<sup>(25)</sup>, com um *follow up* médio de 11 anos. Para além de, como já referido anteriormente, as definições de sucesso sofrerem muitas variações, existem outras razões que justificam o facto das taxas de sucesso dos caninos ectópicos serem mais baixas. Em primeiro lugar, a acessibilidade destes dentes durante a cirurgia é baixa, o que aumenta a probabilidade de provocar um dano na superfície da raiz durante a extração. Em segundo lugar, o ligamento periodontal dos dentes impactados é mais fino e, na maior parte das vezes, é necessário criar um alvéolo para posicionar o dente transplantado. Segundo a literatura, a cicatrização é muito mais rápida num reimplante de um dente recentemente avulsionado ou de um transplante de um dente para um alvéolo pós-extracional do que nos casos em que é necessário criar um alvéolo. Este facto deve-se à presença de células viáveis no alvéolo recetor, que vão influenciar o sucesso do transplante.<sup>(7) (10)</sup>

## 2. Autotransplante para a região anterior

As causas mais comuns da ausência de dentes na região anterior nas crianças são a hipodontia congénita e o trauma dentário. Os tratamentos nesta região podem ser bastante complexos e desafiadores e vários fatores deverão ser tidos em conta na seleção do plano de tratamento, que pode incluir: a não intervenção, o encerramento ou abertura do espaço por meio ortodôntico para facilitar a restauração protética e, finalmente, o autotransplante.<sup>(10)</sup>

Normalmente, os primeiros ou segundos pré-molares inferiores são adequados na dimensão mesio-distal para substituir incisivos centrais perdidos. Após o transplante, é necessário a

reconstrução da coroa com resina composta ou coroa fixa e o espaço posterior que resulta da exodontia do pré-molar pode ser fechado por protração unilateral dos dentes posteriores com a mecânica de ancoragem tradicional ou mini-implante.<sup>(4,50)</sup> Da mesma forma, o autotransplante pode ser visto como uma opção temporária durante o período de crescimento, já que possibilita preservar tanto o osso alveolar como os tecidos moles, mantendo em aberto outras opções reabilitadoras na idade adulta.<sup>(8,10)</sup>

Os estudos de Diaz *et al.*<sup>(24)</sup>, Michl *et al.*<sup>(35)</sup> e Stange *et al.*<sup>(39)</sup> reportaram o autotransplante dentário de pré-molares para a região anterior em pacientes jovens. Os três estudos apresentaram uma taxa de sobrevivência de 100%, em que os dois primeiros tiveram um *follow up* médio menor que 2 anos e meio e o último um *follow up* médio de 16 anos. Uma recente avaliação sistemática<sup>(5)</sup> também demonstrou uma taxa de sobrevivência deste procedimento bastante elevada (96,7%), sugerindo que o autotransplante dentário de pré-molares para a região anterior constitui uma boa alternativa a longo prazo. No entanto, estes resultados devem ser comparados com os dados de longevidade das três outras opções de tratamento: pontes fixas, próteses com resina e implantes unitários. A taxa de sobrevivência de pontes fixas convencionais e a influência de vários fatores (como extensão, design cantilever, pilares vitais ou não vitais e localização na boca) foram estudadas por vários autores. Leempoel *et al.*<sup>(51)</sup> apresentou taxas de sobrevivência de 87% aos 12 anos; Valderhaug *et al.*<sup>(52)</sup> reportou taxas de sobrevivências de 80%, 70% e 65% após 10, 20 e 25 anos, respectivamente. As pontes de resina adesivas utilizadas para substituir incisivos superiores perdidos geralmente fornecem excelentes resultados estéticos e apresentam a vantagem da conservação da estrutura dentária.<sup>(23)</sup> No entanto, Probster *et al.*<sup>(53)</sup> demonstrou num estudo com *follow up* de 11 anos que a taxa de sobrevivência foi de apenas 76% após 5 anos e 60% após 10 anos, o que demonstra não ser a solução mais indicada a longo prazo. Apesar das excelentes taxas de sobrevivência dos implantes apresentadas em diversos estudos, a reabilitação da região anterior com um implante unitário pode representar um grande desafio, tanto do ponto de vista estético como funcional.<sup>(23)</sup> Alguns estudos<sup>(54,55)</sup> demonstraram que o resultado estético de implantes unitários na substituição de incisivos maxilares nem sempre é satisfatória sugerindo que será mais fácil obter um contorno gengival normal à volta de um dente transplantado do que de um implante.

### **3. Autotransplante de pré-molares**

O autotransplante de pré-molares é considerado um excelente tratamento nos casos de agenesia de segundos pré-molares inferiores em combinação com maloclusões tipo II. Em situações em



que extrações estejam planeadas na maxila para correção do apinhamento dentário e redução do overjet, um pré-molar superior pode ser transplantado para o local de um segundo pré-molar inferior. Nestas situações, o potencial para o movimento ortodôntico dos dentes transplantados constitui uma enorme vantagem.<sup>(2,6,13)</sup> Mensink *et al.*<sup>(13)</sup> reportou o autotransplante de 63 pré-molares nas condições acima referidas, com uma taxa de sobrevivência de 100%, com um *follow up* entre 1 a 5 anos.

#### **4. Fatores que influenciam o sucesso do transplante**

Inúmeros fatores têm sido apontados pela sua possível influência no sucesso do transplante: características do paciente (idade e género), do dente doador (tipo, morfologia, desenvolvimento radicular), do alvéolo recetor e do próprio procedimento (manuseamento do dente, tempo extra-oral, imobilização, antibioterapia, experiência do médico dentista e tratamento ortodôntico). Devido à ausência de evidência que sustente a possível relação entre estes fatores e as taxas de sobrevivência e sucesso, poucas conclusões podem ser tiradas.<sup>(12,14)</sup>

A idade do paciente pode influenciar o sucesso do transplante, primeiro pela diminuição da capacidade regenerativa do dente, segundo, pelo aumento da densidade óssea, que pode dificultar a extração.<sup>(15)</sup>

Relativamente ao dente doador, um dos fatores mais importantes é o estágio de desenvolvimento da sua raiz. Apesar de poderem ser considerados dentes com ápex aberto e fechado e de diferentes autores preconizarem diferentes comprimentos ideais, aceita-se que o desenvolvimento radicular pode ser esperado em dentes com 2/3 a 3/4 do seu comprimento final.<sup>(4-6,10,56)</sup>

Relativamente ao local recetor, este deve estar livre de qualquer inflamação aguda ou crónica. Para além disso, deverá existir suporte ósseo alveolar suficiente em todas as dimensões, com uma adequada quantidade de tecido queratinizado aderido.<sup>(4,19,57)</sup>

Kvint *et al.*<sup>(32)</sup> relatou que a dificuldade cirúrgica é um preditor de menor taxa de sucesso e que existe uma relação entre as complicações cirúrgicas e a exposição extra-oral prolongada do dente doador após a exodontia. Mejàre *et al.*<sup>(33)</sup> e Abela *et al.*<sup>(21)</sup> identificaram a anatomia atípica da raiz como um dos fatores importantes que influenciam o prognóstico, já que pode dificultar a extração e a preparação do alvéolo recetor. No mesmo sentido, foi demonstrado que pré-molares têm um prognóstico significativamente mais favorável que os molares, que por serem multiradiculares, acabam por sofrer maior trauma cirúrgico.<sup>(30,56)</sup>

A opinião sobre a antibioterapia apresenta alguma divergência. Na presente revisão, alguns estudos utilizaram antibioterapia pré-cirurgia<sup>(13,28,33,43)</sup>, outros pós-cirurgia<sup>(15,22-24,31,32,37,41)</sup> e os restantes não utilizaram. Não existem *guidelines* baseadas na evidência neste tópico, contudo numa revisão sistemática e meta-análise, Chung *et al.*<sup>(48)</sup>, mostrou benefícios clínicos na toma de antibióticos para prevenção de complicações após o transplante.

Relativamente à imobilização após o autotransplante, acredita-se que esta estabiliza o dente, sujeitando-o a menos traumas e permitindo uma mobilidade fisiológica e um movimento funcional. Este estímulo das células do ligamento periodontal leva à sua cicatrização e à reparação óssea.<sup>(58)</sup> Na grande maioria dos estudos presentes na revisão, utilizaram-se *splints* flexíveis, tendo sido removidos até 14 dias após cirurgia. Apesar da controvérsia e da falta de diretrizes baseadas na evidência, foi levantada a hipótese de que a duração prolongada e a utilização de materiais rígidos podem contribuir para o desenvolvimento de anquilose e, portanto, devem ser evitados.<sup>(10,18)</sup>

No que diz respeito ao tratamento endodôntico, no caso do autotransplante de dentes com desenvolvimento radicular incompleto, a regeneração pulpar é expectável e o tratamento só deverá ser realizado em casos de surgimento de lesão periapical ou reabsorção inflamatória, através de uma apexificação com hidróxido de cálcio ou agregado de trióxido mineral.<sup>(2,7)</sup> Já para o autotransplante de dentes com formação radicular completa, o consenso é que deverão ser sempre submetidos a tratamento endodôntico, de forma a garantir o seu sucesso.<sup>(4-6,23,48)</sup> A melhor altura para a sua realização continua a ser controversa, mas a Associação Americana de Endodontia recomenda que o mesmo seja realizado 7 a 14 dias após o transplante. Por outro lado, o tratamento endodôntico ou apicetomia durante a cirurgia não estão recomendados, porque aumentam o tempo extra-oral do dente e as probabilidades de danos durante o seu manuseamento.<sup>(9,18)</sup> Num recente estudo, Murtadha *et al.*<sup>(36)</sup> avaliou 252 dentes autotransplantados com formação radicular completa, onde apenas foram submetidos a tratamento endodôntico os dentes que apresentaram sinais radiográficos ou clínicos de reabsorção interna, externa ou necrose pulpar. Os resultados mostraram que 59,3% dos dentes sobreviveram no mínimo 5 anos sem complicações associadas, sugerindo que existe a possibilidade de revascularização, mesmo em dentes com formação radicular completa. No entanto, mais estudos, com mais pacientes e com maior duração serão benéficos para confirmar estas conclusões.

Apesar de terem havido diferenças entre os procedimentos cirúrgicos nos diferentes estudos, a maioria reporta ter seguido o protocolo de Andreasen *et al.*<sup>(9)</sup>, ou um semelhante, baseando o seu planeamento e análise em radiografias periapicais ou panorâmicas. Recentemente, a tomografia computadorizada de feixe cónico (CBCT) foi introduzida para auxiliar o planeamento cirúrgico. Em técnicas convencionais, o dente doador extraído serve como um molde para a preparação do novo alvéolo dentário. Em geral, são necessárias várias tentativas para atingir a adaptabilidade ideal entre o alvéolo e a superfície da raiz do dente transplantado. Esta manipulação aumenta o risco de trauma do ligamento periodontal e prolonga o tempo extra-oral.<sup>(16)</sup> Nas técnicas mais modernas, esse risco é minimizado pelo uso de uma réplica cirúrgica fabricada com base no CBCT do dente doador, que funciona como uma guia.<sup>(59)</sup> A maioria dos artigos que relatam este tipo de planeamento e o uso de uma réplica dentária 3D são relatos de caso<sup>(60,61)</sup>, e mostram resultados encorajadores, com cirurgias mais rápidas e menos invasivas. No entanto, são necessárias mais pesquisas para concluir se a aplicação do CBCT melhora de facto os resultados em comparação com a abordagem convencional.

## 5. Complicações

As complicações mais vezes reportadas foram a reabsorção radicular (média 19,7%), a necrose pulpar (média 18,19%) e a anquilose (média 12,17%). 8 estudos não deram informações relativas à presença de complicações.

A reabsorção radicular é a complicação que mais origina a perda do dente transplantado e pode ocorrer na forma de reabsorção inflamatória, de superfície e de substituição. A reabsorção inflamatória ocorre com maior frequência, tendo um desenvolvimento e estabelecimento mais rápido.<sup>(10)</sup> Já as reabsorções de superfície e de substituição estão relacionadas com a ocorrência de trauma cirúrgico. A primeira ocorre quando a área a regenerar é pequena, pela diferenciação das células do LP em cementoblastos e pela formação de novo cimento que recobre a área danificada. A segunda ocorre quando a área a regenerar é extensa, pela diferenciação das células do LP em osteoblastos.<sup>(7,8)</sup> O estudo que apresentou a taxa de reabsorção mais baixa foi o de Kafourou *et al.*<sup>(31)</sup>, no estudo do autotransplante de 89 pré-molares. No entanto, esse valor pode estar associado ao baixo período médio de *follow up*, apenas 2,6 anos. Já Watanabe *et al.*<sup>(44)</sup> apresentou uma taxa de reabsorção radicular de apenas 5,26%, apesar do longo período de *follow up* médio (9 anos). Uma possível explicação é o facto de todos os dentes terem sido submetidos a tratamento endodôntico. O valor mais elevado (51%) foi apresentado por Huth *et al.*<sup>(27)</sup>, que estudou o autotransplante de dentes inclusos ou impactados. Para clarificar estes

valores, o autor justificou que a avaliação deste parâmetro foi realizada pela análise de ortopantomografias, nas quais a forma das raízes e sua reabsorção são menos precisas em comparação com as radiografias periapicais. Também Johnsson *et al.*<sup>(29)</sup> apresentou sinais de reabsorção externa em 20 dentes, metade da sua amostra, considerando que este achado representa um processo biológico normal, que não requer tratamento e que não afetou o prognóstico dos dentes em questão.

A reabsorção por substituição ou anquilose é um processo irreversível e origina regiões onde ocorre a fusão entre o dente e o osso alveolar, não existindo formação de ligamento periodontal nessas zonas. Esta poderá ser evidente apenas 3 meses a 1 ano após o transplante, podendo ser detetável por um som metálico à percussão no dente afetado. A velocidade deste processo depende da idade do paciente, quanto mais novo o paciente, mais rápido será.<sup>(7,8,18)</sup> Por esse motivo, dentes comprometidos em crianças poderão sobreviver apenas poucos anos. Nos adultos, por outro lado, a anquilose é mais lenta, permitindo que o dente afetado sobreviva até dez ou vinte anos.<sup>(23)</sup> Alguns estudos reportaram a completa ausência desta complicação<sup>(22,24,29,35)</sup>, apesar de 3 deles apresentarem tempos médios de *follow up* mais baixos. Para o estudo de Jonsson *et al.*<sup>(29)</sup>, com um *follow up* médio de 10 anos, a ausência de sinais clínicos e radiográficos de anquilose poderá indicar um maior cuidado no manuseamento dos dentes durante o procedimento cirúrgico. Outra possível explicação poderá ser o impacto mecânico provocado pelo movimento ortodôntico a que todos os dentes estiveram sujeitos neste estudo.<sup>(29)</sup> O estudo que apresentou maior taxa de anquilose foi o de Sugai *et al.*<sup>(41)</sup> (36%), que reportou o autotransplante de 117 dentes com formação radicular completa. Neste caso, a anquilose poderá estar relacionada com maior trauma cirúrgico durante a extração, já que o tempo extra-oral foi o mesmo para todos os dentes.

A necrose pulpar surge principalmente em dentes transplantados com formação completa da raiz, dado que é menos provável que ocorra a revascularização pulpar que permite a manutenção da vitalidade.<sup>(17,47)</sup> No estudo de Andreasen *et al.*<sup>(9)</sup> foi evidente que dentes com ápex aberto com diâmetros superiores a 1 mm, apresentaram menor risco de necrose pulpar. Os dados do presente estudo não nos permitiram confirmar esta afirmação, já que os estudos que realizaram o autotransplante exclusivamente em dentes com formação radicular completa não forneceram essa informação<sup>(15,37,41,45)</sup>, apresentaram percentagens baixas de necrose pulpar<sup>(33,44)</sup> ou mesmo ausência de necrose pulpar<sup>(22)</sup>. Contudo, a presença de necrose não implica necessariamente a perda do dente, especialmente quando o tratamento endodôntico é realizado posteriormente, tal como foi reportado em todos os estudos incluídos.

Também reportado em todos os estudos, foram sinais radiográficos de obliteração pulpar nos dentes transplantados, após 6 – 12 meses de *follow up*, o que não difere de relatos prévios na literatura.<sup>(9,62)</sup> A obliteração da polpa está provavelmente relacionada com o crescimento do tecido conjuntivo do ligamento periodontal para a câmara pulpar. Esse tecido, que difere histologicamente do tecido pulpar normal, estimula a formação da dentina terciária, obliterando lentamente a câmara pulpar. O tecido é vital e não irá induzir alterações patológicas, periodontais ou periapicais. A obliteração da polpa é, portanto, um critério importante para determinar a vitalidade dos tecidos na câmara pulpar.<sup>(29)</sup>

## **6. Autotransplantes e outras formas de reabilitação**

As opções reabilitadoras para espaços edêntulos incluem o uso de pontes fixas, implantes osteointegrados, tratamento ortodôntico e autotransplante. As taxas de sobrevivência de pontes fixas foram relatadas como sendo de 80% em 10 anos e 70% em 20 anos, tendo também a desvantagem da necessidade de desgaste dos dentes pilares.<sup>(4)</sup> Já os implantes dentários, apresentam uma grande previsibilidade nas taxas de sucesso e nos resultados estéticos, com longevidade e prognóstico comparáveis ao autotransplante. As taxas de sobrevivência dos implantes encontram-se entre os 96% em 5 anos e 90% em 10 anos, sendo que as principais complicações encontradas são problemas periodontais com perda óssea marginal. As principais vantagens do autotransplante são a manutenção do ligamento periodontal e propriocepção, a preservação do volume ósseo alveolar e da papila interdentária e a possibilidade de movimentação ortodôntica.<sup>(23)</sup> Contudo, o autotransplante nem sempre pode ser utilizado como alternativa aos implantes dentários, uma vez que nem sempre existem dentes doadores apropriados e com as condições necessárias. Também a reabsorção radicular, a necrose pulpar e a anquilose podem afetar o seu prognóstico.<sup>(2)</sup>

A principal situação em que o autotransplante está totalmente indicado comparativamente ao implante prende-se com a reabilitação de espaços edêntulos em pacientes em fase de crescimento. Neste caso, os implantes estão contraindicados, visto que após ocorrer a osteointegração, os dentes adjacentes continuarão a erupcionar e o implante ficará em infraoclusão.<sup>(2,7,47)</sup>

## **7. Limitações**

Apesar de um total de 28 artigos terem sido incluídos, a sua maioria trata-se de estudos retrospectivos sem condições controladas, pela ausência de ensaios clínicos randomizados

controlados sobre o tema. Também é importante salientar que o período de *follow up* diferiu consideravelmente e que essa discrepância poderá influenciar os resultados. Várias complicações e falhas do transplante verificam-se apenas alguns anos após a cirurgia e estudos com períodos de *follow up* menor que 5 anos poderão apresentar resultados de sobrevivência e sucesso sobrestimados. A grande heterogeneidade apresentada, as amostras reduzidas e a baixa qualidade metodológica da maioria dos estudos deverão ser tidos em conta na análise das conclusões apresentadas.

## CONCLUSÃO

A taxa de sobrevivência geral para o autotransplante de dentes com formação radicular completa e incompleta, apresentou o valor de 91,48%. Ao fim de 1 ano de *follow up*, a sobrevivência teve uma média de 98,33%, ao fim de 5 anos 91,94% e ao fim de 10 anos, 88,95%. Já a taxa de sucesso apresentou uma média de 79,24%, sendo que as principais complicações apresentadas foram a reabsorção radicular (19,17%), a necrose pulpar (18,19%) e a anquilose (12,7%).

Dentro das limitações da presente revisão, os resultados sugerem que o autotransplante dentário pode ser considerado uma opção de tratamento para a substituição dentária, especialmente para pacientes em crescimento.

Os resultados da presente revisão apresentam uma série de recomendações para pesquisas futuras: ensaios clínicos randomizados sobre variáveis específicas; estudos prospectivos com seguimento mais longo para melhor compreender e identificar os fatores prognósticos de sobrevivência e sucesso; um consenso geral sobre a definição de sucesso.





## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Machado LA, do Nascimento RR, Ferreira DM, Mattos CT, Vilella OV. Long-term prognosis of tooth autotransplantation: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2016;45(5):610-7.
2. Park JH, Tai K, Hayashi D. Tooth autotransplantation as a treatment option: a review. *The Journal of clinical pediatric dentistry*. 2010;35(2):129-35.
3. Martin K, Nathwani S, Bunyan R. Autotransplantation of teeth: an evidence-based approach. *Br Dent J*. 2018;224(11):861-4.
4. Nimčenko T, Omerca G, Varinauskas V, Bramanti E, Signorino F, Cicciù M. Tooth auto-transplantation as an alternative treatment option: A literature review. *Dental research journal*. 2013;10(1):1-6.
5. Akhlef Y, Schwartz O, Andreasen JO, Jensen SS. Autotransplantation of teeth to the anterior maxilla: A systematic review of survival and success, aesthetic presentation and patient-reported outcome. *Dent Traumatol*. 2018;34(1):20-7.
6. Cross D, El-Angbawi A, McLaughlin P, Keightley A, Brocklebank L, Whitters J, et al. Developments in autotransplantation of teeth. *The surgeon : journal of the Royal Colleges of Surgeons of Edinburgh and Ireland*. 2013;11(1):49-55.
7. Tsukiboshi M. Autotransplantation of teeth: requirements for predictable success. *Dent Traumatol*. 2002;18(4):157-80.
8. Amos MJ, Day P, Littlewood SJ. Autotransplantation of teeth: an overview. *Dental update*. 2009;36(2):102-4, 7-10, 13.
9. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Ahlquist R, Bayer T, Schwartz O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part I. Surgical procedures and standardized techniques for monitoring healing. *European journal of orthodontics*. 1990;12(1):3-13.
10. Ong D, Itskovich Y, Dance G. Autotransplantation: a viable treatment option for adolescent patients with significantly compromised teeth. *Australian dental journal*. 2016;61(4):396-407.
11. Slagsvold O, Bjørcke B. Autotransplantation of premolars with partly formed roots. A radiographic study of root growth. *American journal of orthodontics*. 1974;66(4):355-66.

12. Almpani K, Papageorgiou SN, Papadopoulos MA. Autotransplantation of teeth in humans: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2015;19(6):1157-79.
13. Mensink G, van Merkesteyn R. Autotransplantation of premolars. *Br Dent J*. 2010;208(3):109-11.
14. Rohof ECM, Kerdijk W, Jansma J, Livas C, Ren Y. Autotransplantation of teeth with incomplete root formation: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2018;22(4):1613-24.
15. Aoyama S, Yoshizawa M, Niimi K, Sugai T, Kitamura N, Saito C. Prognostic factors for autotransplantation of teeth with complete root formation. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*. 2012;114(5 Suppl):S216-28.
16. Kim E, Jung JY, Cha IH, Kum KY, Lee SJ. Evaluation of the prognosis and causes of failure in 182 cases of autogenous tooth transplantation. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*. 2005;100(1):112-9.
17. Kallu R, Vinckier F, Politis C, Mwalili S, Willems G. Tooth transplantations: a descriptive retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2005;34(7):745-55.
18. Mendes RA, Rocha G. Mandibular third molar autotransplantation--literature review with clinical cases. *Journal (Canadian Dental Association)*. 2004;70(11):761-6.
19. Hale ML. Autogenous transplants. *The British journal of oral surgery*. 1965;3(2):109-13.
20. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Bayer T, Schwartz O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part II. Tooth survival and pulp healing subsequent to transplantation. *European journal of orthodontics*. 1990;12(1):14-24.
21. Abela S, Murtadha L, Bister D, Andiappan M, Kwok J. Survival probability of dental autotransplantation of 366 teeth over 34 years within a hospital setting in the United Kingdom. *European journal of orthodontics*. 2019;41(5):551-6.
22. Arikan F, Nizam N, Sonmez S. 5-year longitudinal study of survival rate and periodontal parameter changes at sites of maxillary canine autotransplantation. *Journal of periodontology*. 2008;79(4):595-602.

23. Czochrowska EM, Stenvik A, Bjercke B, Zachrisson BU. Outcome of tooth transplantation: survival and success rates 17-41 years posttreatment. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2002;121(2):110-9; quiz 93.
24. Díaz JA, Almeida AM, Benavente AA. Tooth transplantation after dental injury sequelae in children. *Dent Traumatol*. 2008;24(3):320-7.
25. Gonnissen H, Politis C, Schepers S, Lambrichts I, Vrielinck L, Sun Y, et al. Long-term success and survival rates of autogenously transplanted canines. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*. 2010;110(5):570-8.
26. Grisar K, Nys M, The V, Vrielinck L, Schepers S, Jacobs R, et al. Long-term outcome of autogenously transplanted maxillary canines. *Clinical and experimental dental research*. 2019;5(1):67-75.
27. Huth KC, Nazet M, Paschos E, Linsenmann R, Hickel R, Nolte D. Autotransplantation and surgical uprighting of impacted or retained teeth: A retrospective clinical study and evaluation of patient satisfaction. *Acta odontologica Scandinavica*. 2013;71(6):1538-46.
28. Jakobsen C, Stokbro K, Kier-Swiatecka E, Ingerslev J, Thorn JJ. Autotransplantation of premolars: does surgeon experience matter? *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2018;47(12):1604-8.
29. Jonsson T, Sigurdsson TJ. Autotransplantation of premolars to premolar sites. A long-term follow-up study of 40 consecutive patients. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2004;125(6):668-75.
30. Juslin J, Jääsaari P, Teerijoki-Oksa T, Suominen A, Thorén H. Survival of Autotransplanted Teeth With Open Apices: A Retrospective Cohort Study. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2020;78(6):902.e1-e9.
31. Kafourou V, Tong HJ, Day P, Houghton N, Spencer RJ, Duggal M. Outcomes and prognostic factors that influence the success of tooth autotransplantation in children and adolescents. *Dent Traumatol*. 2017;33(5):393-9.

32. Kvint S, Lindsten R, Magnusson A, Nilsson P, Bjerklin K. Autotransplantation of teeth in 215 patients. A follow-up study. *The Angle orthodontist*. 2010;80(3):446-51.
33. Mejàre B, Wannfors K, Jansson L. A prospective study on transplantation of third molars with complete root formation. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*. 2004;97(2):231-8.
34. Mertens B, Boukari A, Tenenbaum H. Long-term follow up of post-surgical tooth autotransplantation: a retrospective study. *Journal of investigative and clinical dentistry*. 2016;7(2):207-14.
35. Michl I, Nolte D, Tschammler C, Kunkel M, Linsenmann R, Angermair J. Premolar autotransplantation in juvenile dentition: quantitative assessment of vertical bone and soft tissue growth. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*. 2017;124(1):e1-e12.
36. Murtadha L, Kwok J. Do Autotransplanted Teeth Require Elective Root Canal Therapy? A Long-Term Follow-Up Case Series. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2017;75(9):1817-26.
37. Patel S, Fanshawe T, Bister D, Cobourne MT. Survival and success of maxillary canine autotransplantation: a retrospective investigation. *European journal of orthodontics*. 2011;33(3):298-304.
38. Plakwicz P, Wojtowicz A, Czochorowska EM. Survival and success rates of autotransplanted premolars: a prospective study of the protocol for developing teeth. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2013;144(2):229-37.
39. Stange KM, Lindsten R, Bjerklin K. Autotransplantation of premolars to the maxillary incisor region: a long-term follow-up of 12-22 years. *European journal of orthodontics*. 2016;38(5):508-15.
40. Strbac GD, Giannis K, Mittlböck M, Fuerst G, Zechner W, Stavropoulos A, et al. Survival rate of autotransplanted teeth after 5 years - A retrospective cohort study. *Journal of cranio-maxillo-facial surgery : official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*. 2017;45(8):1143-9.

41. Sugai T, Yoshizawa M, Kobayashi T, Ono K, Takagi R, Kitamura N, et al. Clinical study on prognostic factors for autotransplantation of teeth with complete root formation. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2010;39(12):1193-203.
42. van Westerveld KJH, Verweij JP, Fiocco M, Mensink G, van Merkesteyn JPR. Root Elongation After Autotransplantation in 58 Transplanted Premolars: The Radiographic Width of the Apex as a Predictor. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2019;77(7):1351-7.
43. Verweij JP, Toxopeus EE, Fiocco M, Mensink G, van Merkesteyn JP. Success and survival of autotransplanted premolars and molars during short-term clinical follow-up. *J Clin Periodontol*. 2016;43(2):167-72.
44. Watanabe Y, Mohri T, Takeyama M, Yamaki M, Okiji T, Saito C, et al. Long-term observation of autotransplanted teeth with complete root formation in orthodontic patients. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2010;138(6):720-6.
45. Yoshino K, Kariya N, Namura D, Noji I, Mitsuhashi K, Kimura H, et al. A retrospective survey of autotransplantation of teeth in dental clinics. *Journal of oral rehabilitation*. 2012;39(1):37-43.
46. Schwartz O, Bergmann P, Klausen B. Autotransplantation of human teeth. A life-table analysis of prognostic factors. *International journal of oral surgery*. 1985;14(3):245-58.
47. Bauss O, Schilke R, Fenske C, Engelke W, Kiliaridis S. Autotransplantation of immature third molars: influence of different splinting methods and fixation periods. *Dent Traumatol*. 2002;18(6):322-8.
48. Chung WC, Tu YK, Lin YH, Lu HK. Outcomes of autotransplanted teeth with complete root formation: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol*. 2014;41(4):412-23.
49. Grisar K, Chaabouni D, Romero LPG, Vandendriessche T, Politis C, Jacobs R. Autogenous transalveolar transplantation of maxillary canines: a systematic review and meta-analysis. *European journal of orthodontics*. 2018;40(6):608-16.

50. Gilijamse M, Baart JA, Wolff J, Sándor GK, Forouzanfar T. Tooth autotransplantation in the anterior maxilla and mandible: retrospective results in young patients. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*. 2016;122(6):e187-e92.
51. Leempoel PJ, Käyser AF, Van Rossum GM, De Haan AF. The survival rate of bridges. A study of 1674 bridges in 40 Dutch general practices. *Journal of oral rehabilitation*. 1995;22(5):327-30.
52. Valderhaug J, Jokstad A, Ambjørnsen E, Norheim PW. Assessment of the periapical and clinical status of crowned teeth over 25 years. *Journal of dentistry*. 1997;25(2):97-105.
53. Pröbster B, Henrich GM. 11-year follow-up study of resin-bonded fixed partial dentures. *The International journal of prosthodontics*. 1997;10(3):259-68.
54. Thilander B, Odman J, Jemt T. Single implants in the upper incisor region and their relationship to the adjacent teeth. An 8-year follow-up study. *Clinical oral implants research*. 1999;10(5):346-55.
55. Yildirim M, Edelhoff D, Hanisch O, Spiekermann H. Ceramic abutments--a new era in achieving optimal esthetics in implant dentistry. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. 2000;20(1):81-91.
56. Atala-Acevedo C, Abarca J, Martínez-Zapata MJ, Díaz J, Olate S, Zaror C. Success Rate of Autotransplantation of Teeth With an Open Apex: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2017;75(1):35-50.
57. Northway WM, Konigsberg S. Autogenic tooth transplantation. The "state of the art". *American journal of orthodontics*. 1980;77(2):146-62.
58. Zakershahrak M, Moshari A, Vatanpour M, Khalilak Z, Jalali Ara A. Autogenous Transplantation for Replacing a Hopeless Tooth. *Iranian endodontic journal*. 2017;12(1):124-7.
59. Verweij JP, Jongkees FA, Anssari Moin D, Wismeijer D, van Merkesteyn JPR. Autotransplantation of teeth using computer-aided rapid prototyping of a three-dimensional replica of the donor tooth: a systematic literature review. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2017;46(11):1466-74.

60. Kim K, Choi HS, Pang NS. Clinical application of 3D technology for tooth autotransplantation: A case report. *Aust Endod J.* 2019;45(1):122-8.
61. Kamio T, Kato H. Autotransplantation of Impacted Third Molar Using 3D Printing Technology: A Case Report. *Bull Tokyo Dent Coll.* 2019;60(3):193-9.
62. Kristerson L. Autotransplantation of human premolars. A clinical and radiographic study of 100 teeth. *International journal of oral surgery.* 1985;14(2):200-13.